广播电视发射台监测监控系统设计

摘　要：进入 21 世纪以来，科技信息技术不断发展，发射台的工作任务越来越繁重。由此，本文主要介绍了某发射台监测监控系统的设计思路和系统组成，针对发射台系统设计中存在的问题和困难，全面阐述了调频发射、电视发射、微博传输、环境及图像监控系统技术构架及其具体应用，并提出了适当的解决方案。

关键词：广播电视发射台　监测监控　安全播出

中图分类号：TP277　　文献标识码：A

文章编号：1671-0134（2018）06-068-02　　DOI：10.19483/j.cnki.11-4653/n.2018.06.021

文 / 龙坤

1. 设计目标与原则

某广播电视发射台地处海拔 915 米的高山地域，距离市区约 60km，发射台 4 套调频节目，改造完成后的发射台转播省台一套电视节目、一套调频节目，发射一套地面数字电视，并对中央人民广播电台 2 套调频节目进行转播。发射台监测监控系统一期利用光缆网络进行管理监控，包括发射机状态和控制、图像信息、机房环境参数等，旨在将监控管理传输到远端，实现对调频发射机房的综合监控。另外，对地面数字电视发射、微波传输系统来说，发射台通过计算机实现实时监控。

1.1 设计目标

调频发射系统监控的设计目标：旨在如何更好地控制、记录信息，如何更好地记录与控制实现状态信息，如何记录、控制告警信息，包括调整系统参数功能、远程控制开关、功率调整等功能，并提供一系列信息，如发射机状态、开关机情况、功放模块状态等；设定相关工作条件，超过预设值进行声、光报警。

调频信号监视：旨在以光柱方式进行监视，监控系统出现异常时进行声光报警，通过模数转换后，实现电力供应、环境温度、湿度等数据采集记录功能，实现信源监控及发射后信号解调监控。记录功能：将视频、数据服务器安装在机房，以实现便捷的查询功能，并采集一个月中的监控图像和数据，完成记录。图像监控：在机房安装 5 个摄像头，实时对机房进行监控机房，将 4 套调频节目的无线接收作为音频信号，并以图像的形式记录下来，传到服务器中。远程管理功能：通过以太网络，可以提供远程控制功能，所有的图像和数据都可以进行实时监测和远程查询。地面数字电视发射监控：利用网络传输手段，对安装在二楼机房的地面数字电视发射机进行监控。微波信号传输监控：利用微波监控接口，监控微波传输，避免出现发信、收信、告警等故障。

1.2 设计原则

安全可靠性原则：在广播电视监测监控系统中，为了避免监控系统影响播出发射系统，首先要考虑的问题就是安全可靠性，网络监控不能与互联网连在一起，必须严格进行隔离。先进性原则：在设备选用上，需要选择当前最先进的设备。兼容性原则：系统升级应当尽量减少升级的投资费用，应当保证可升级扩展。扩展性原则：为了便于业务以及功能的扩展，系统设计应当采用模块化结构。实用性原则：根据我国的国情，选择实用性强的设备，满足现行需求。

2. 系统组成

2.1 调频发射监控系统

为了实现后台数据库纪录，调频发射系统主要负责电台 4 套调频节目信号传输、发射机运行、机房环境等数据，通过图形界面现实实现一系　列功能，是本系统的重点所在，如远程监控、查询等。该系统是由一系列功能模块组成，发射台主要承担电台调频广播发射任务，如循环监听报警系统、配电及环境监测系统、WEB 数据库服务器等，因此，发射机系统正常运行关系到安全播出，监控系统的重点就是调频发射及环境监控。并且调频播出最终检验就是无线接收广播监视，信源传输会对发射系统正常工作产生影响，因此，必须将无线接收广播监视纳入到监控监测系统中。同时，发射机监控系统也不许包含对电力供应、环境温度监测，确保机房电源、温度、湿度，使发射机系统能够正常工作，并提供报警功能。

发射机监控：本发射机的主机采用了哈里斯 Z10CD 全固态 10kW 调频发射机，采用两个双工器合成后，发射机提供 RS232 通讯接口，经过两幅调频天线发送，杭州杭淳 5kW 发射机是备机并开放通讯协议。但纯粹采用 RS232 接口进行通讯，由于监控机房与发射机房存在一定距离，传输容易受干扰，并距离不远。因此，在信号传输方式中，集中控制机通过发射机 RS232 接口安装协议转换器，再次转换回 RS232。考虑其数据线具有较高的抗干扰性和传输性能，杭淳发射机厂家采用了 CAN 通信协议，在通信协议适配器前，为其提供了 CAN 转换 RS232 转换器，并采用直接 CAN 传输方式将其转换为 RS232 通讯协议。

配电检测和环境监测：为了将机房三相电源的电压、电流采集到集中控制计算机进行监测，发射机通过稳压器 RS232 监控接口，采用电子稳压电源供电；为了将数据经过数传单元送到集中监控计算机，将烟雾探头、温度、湿度传感器安装在机房上，一旦出现异常立即进行报警。

音频信号监控：调频音频节目传输主备各一路，采用光缆通信和美国 BCI 公司 1208E 8 路 AES 数字音频光端机。另一路则为了达到发射台采用解码器恢复为 AES 数字信号，通过编码、复用，采用了数字微波方式备份传输，并进入数字微波。切换器经过三选一后，在进入数字音频处理器后，三路传输信号兵分两路，一路数字信号直接去哈里斯数字激励；一路数字信号去杭淳发射机。设计中，为了简化处理，音源信号监测选择了音频处理器模拟输出信号，当每套广播立体声信号进入 A/D 转换系统转换成数字信号后，合成一路模拟音频，通过数传单元进入监控主机。为了对 4 路调频信号进行解调接收，无线发射系统音频监听能够提供循环、手动监听模式，并采用思路循环监听报警器，对每个频道单独设置工作时段。在工作时段内，经过一定时间延时后，将 4 路解调输出分配一路到 A/D 转换系统后，未接收到调频信号或信号音频幅度过低时进行声光报警，并经过采集，进入数传单元发送给集中控制计算机。

数据库服务器和 WEB 服务：数据记录采用单独的数据库服务器来完成，能够提升系统的稳定性。同时，为了供远程用户访问实时数据，将 WEB 服务器安装在数据库服务器中。为了避免网络直联，在数据通信方面，采用专用串口集中控制计算机与数据库服务器，从而进一步提升整个系统的安全性。

系统实现功能：①自动数据记录。通过发射机上监控接口，发射机房中的集中控制计算机采集运行数据，并将其保存在数据库中。可以根据用户要求、发射台要求设定数据采集时间，可以设定为每 60 分钟记录一次。数据库服务器提供 WEB 服务能够对发射机的运行情况进行观察，通过 VLAN 专网保存接收到的数据。②自动开关技能。为了控制自动开关机，可以按照用户预设定的开关机时间来控制计算机。当到关机时间后，系统会自动延迟关机时间，还可以到播音结束。③自动生成数据报表。数据库服务器的管理系统可以根据发射台来集中控制，控制计算机数据库中的数据自动生成值班报表，该报表可以作为独立的文件打印，保存在计算机中。④操作记录。在发射机正常工作时，值班人员可以在数据库中，记录诸如发射机开关机等操作。⑤值班记录。计算机上的管理系统可以集中控制，并自动记录值班员的交接班情况，保存在数据库中，方便查询。⑥故障诊断功能。其能自动判断故障部位，并立即记录故障数据，具有实时故障诊断功能，可显示出故障机号和部位。⑦故障状态自动报警。故障报警方式灵活多样，管理系统可以对开关量故障自动产生报警，并记录，实时监测对发射机的各种模拟量。为了避免误动作及漏报警，根据用户根据情况，模拟量故障自动报警门限可以自行设置，对模拟量越限。⑧环境监测。为了对供电的数据进行记录，管理系统可以监测供电运行情况，如：外电的电压、频率稳压后的电压、电流等。⑨循环监听。为了实施监听发射台所有发射频率，可以按照设定，系统中的循环监听器进行循环播放，如果一路没有信号，就会自动报警。⑩数据查询功能。为了方便提供查询、报表等功能，系统采用 SQL 数据库记录，方便统计汇总数据，并生成自动报表。

2.2 图像监控系统

本系统在发射台关键部位专门安装了视频摄像机，监测发射机和机房设备、环境。值班人员通过数字硬盘录像机，能够记录到采集的视频图像，并对发射机房的情况观察一目了然。通过 VLAN 专网，将发射台的视频数据提供给其他用户。同时，为了实现广播节目录制，对于机房监控、声音录制来说，通过分配一路，利用图像监控系统提供声音录制功能，进入数字硬盘路录像机记录，根据监控系统中的调频循环监听报警器输出的思路广播音频。为了方便找到需要重听回放片断，利用数字硬盘录像机的检索功能，实现广播录制功能。

3. 存在的问题及解决方案

首先，发射机系统的监控数据存在较大差异，独立使用的监控软件，对故障记录和播出统计造成一定困难，无法反映实际运行情况。需要将所有调频发射机监控统一考虑纳入一个监控系统。需要针对不同的发射机，以全面反映发射机状态，设置不同参数读取功能。所有模拟量、开关量可以设计范围值。无线接收广播监视必须要纳入监控系统，发射机监控系统必须包含对环境监测、报警功能。

其次，监控系统无法提送录音功能，只对音频信号进行电平记录。因此，为了实现广播节目录音功能，可以将图像监控系统的音频记录通过图像监控硬盘录像机、调谐器将每套调频广播的节目解调成音频，解决监听录音功能。

最后，为了简化处理，数字信号通过数传单元进入监控主机，选择音频处理器模拟输出将每套广播立体声信号合成一路模拟音频。媒

参考文献

[1] 李洁 . 广播电视发射台站自动化及一体化监管平台建设思路 [J]. 中国传媒科技 .2018（02）.

（作者单位：河南人民广播电台）